

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-071814

(43)Date of publication of application : 04.03.2004

(51)Int.Cl.

H01G 9/038

(21)Application number : 2002-228869

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

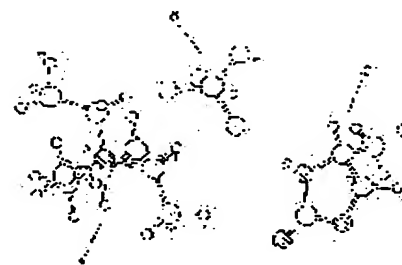
(22)Date of filing : 06.08.2002

(72)Inventor : MAEJIMA HIROYUKI  
MORIWAKE HIRONORI  
TAKAMUKAI YOSHINORI  
ITO MAMORU(54) EVALUATION METHOD OF ELECTROLYTE FOR ELECTRIC DOUBLE LAYER  
CAPACITOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently develop an electrolyte for an electric double layer capacitor.

SOLUTION: When the electrolyte for an electric double layer capacitor is synthesized, a model where a solute is dissolved in a solvent is assumed to predict a breakdown voltage by simulation, so that only the electrolyte whose breakdown voltage is assumed to exceed a target value is synthesized actually. As a result, development time in developing the electrolyte is shortened to a large extent.

1712  
27-4  
12-14

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-71814

(P2004-71814A)

(43) 公開日 平成16年3月4日 (2004.3.4)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01G 9/038

F1

H01G 9/00 301D

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-228869 (P2002-228869)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成14年8月6日 (2002.8.6)		松下電器産業株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100097445
			弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100103355
			弁理士 坂口 智康
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(72) 発明者	前嶋 宏行
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	森分 博紀
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気二重層コンデンサ用電解液の評価方法

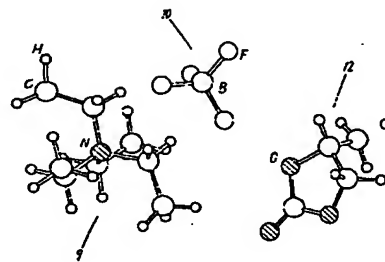
## (57) 【要約】

【課題】本発明は電気二重層コンデンサ用電解液を効率的に開発することを目的とする。

【解決手段】電気二重層コンデンサの電解液を合成する場合に、溶質を溶媒に溶解したモデルを想定し、シミュレーションによって耐電圧を予測し、耐電圧が目標値を超えると予測された電解液のみを実際に合成する。これにより電解液開発における開発時間を大幅に短縮することができる。

【選択図】 図8

9 カチオン  
10 アニオン  
12 溶媒



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

溶質を溶媒に溶解させたモデルを想定し、次に前記溶質を構成するカチオンとアニオンが会合体を形成し、安定状態にあるときの前記会合体の第 1 エネルギーを算出して第 1 値を求め、その後この会合体が還元されたとき及び酸化されたときの、第 2、第 3 エネルギーを算出して第 2 値、第 3 値を求め、次に第 1 値から第 2 値を減算して第 4 値を求めると共に、第 3 値から第 1 値を減算して第 5 値を求め、次に第 5 値から第 4 値を減算して第 6 値を求め、その後この第 6 値を目標値と比較する電気二重層コンデンサ用電解液の評価方法。

## 【請求項 2】

請求項 1 において第 6 値がこの目標値よりも高い場合には、その溶質を溶媒中に溶解させた電解液に耐電圧を測定するとともに、その測定値を目標値と比較する電気二重層コンデンサ用電解液の評価方法。

## 【請求項 3】

溶質を溶媒に溶解させたモデルを想定し、次に前記溶質を構成するカチオンとアニオンが複数の異なる会合体を形成し、安定状態にあるときの前記複数の異なる会合体それぞれの第 1 エネルギーを算出して第 1 値を求め、その後これら複数の異なる会合体それぞれが還元されたとき及び酸化されたときの、第 2、第 3 エネルギーを算出して第 2 値、第 3 値を求め、次に前記複数の異なる会合体をそれぞれの第 1 値から第 2 値を減算して第 4 値を求めると共に、第 3 値から第 1 値を減算して第 5 値を求め、次に前記溶質を構成するカチオンとアニオンが会合体を形成せずに、単独のカチオン及び単独のアニオンとして安定状態にあるときの前記単独のカチオン及び単独のアニオンそれぞれの第 1 エネルギーを算出して第 1 値を求め、その後これら単独のカチオン及び単独のアニオンそれぞれが還元されたとき及び酸化されたときの、第 2、第 3 エネルギーを算出して第 2 値、第 3 値を求め、次に前記単独のカチオン及び単独のアニオンそれぞれの第 1 値から第 2 値を減算して第 4 値を求めると共に、第 3 値から第 1 値を減算して第 5 値を求め、その後前記複数の異なる会合体と前記単独のカチオン及び単独のアニオンそれぞれの複数の第 4 値の中から最大の第 4 値を選択すると共に、複数の第 5 値の中から最小の第 5 値を選択し、前記最小の第 5 値から前記最大の第 4 値を減算して第 6 値を求め、その後この第 6 値を目標値と比較する電気二重層コンデンサ用電解液の評価方法。

## 【請求項 4】

請求項 3 において第 6 値が目標値よりも高い場合には、その溶質を溶媒中に溶解させた電解液の耐電圧を測定するとともに、その測定値を目標値と比較する電気二重層コンデンサ用電解液の評価方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は電気二重層コンデンサ用電解液の評価方法に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

電気二重層コンデンサにおいては、その耐電圧が高いものであることが求められる。従来、電解液を合成する場合には、より高い耐電圧が得られるように、想定される数多くの溶質と溶媒を組み合わせる電解液を合成し、この電解液の耐電圧を測定することによって、この電解液が目標とする耐電圧を満たすものであるか否かを評価する。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記従来の技術において問題となるのは、電解液の開発に極めて長い時間を要してしまうということである。すなわち、実際に想定される溶質と溶媒は無数に存在し、その中から適宜選択して溶媒を溶質に溶解させて電解液を合成し、その電解液の耐電圧を測定するという試行錯誤を幾度と無く繰り返し、漸くその中から目標とする電解液を抽出することに

10

20

30

40

50

なる。この場合、これまでの経験によれば、目標とする電解液に到達するには極めて長い時間を要し、またこのことが電気二重層コンデンサの開発に極めて長い時間を要する原因となっていた。

【0004】

そこで本発明は、電気二重層コンデンサ、特にその電解液の開発時間を短縮することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明は、溶質を溶媒中に溶解させたモデルを想定し、次に前記溶質を構成するカチオンとアニオンが会合体を形成し、安定状態にあるときの前記会合体の第1エネルギーを算出して第1値を求め、その後この会合体が還元されたとき及び酸化されたときの第2、第3エネルギーを算出して第2値、第3値を求め、次に第1値から第2値を減算して第4値を求めると共に、第3値から第1値を減算して第5値を求め、次に第5値から第4値を減算して第6値を求め、その後この第6値を目標値と比較し、前記第6値がこの目標値よりも高いものを選出するのである。

【0006】

すなわち、本発明においては、実際に想定される溶質と溶媒を無作為に選択し、単純に溶質を溶媒中に溶解させて電解液を合成するのではなく、溶質を溶媒中に溶解させたモデルを想定し、このモデルから耐電圧を算出し、算出した値が目標値よりも高い場合のみ、実際にその溶質を溶媒中に溶解させて電解液を合成し、そして確認のためにこの電解液の耐電圧を測定するようにしたものである。

【0007】

つまり、想定される無作為の溶質と溶媒からなる電解液を合成するのではなく、極めて高い確率で目標とする耐電圧を有すると予測できる電解液のみを合成し、その確認のために電解液の耐電圧を測定することにより、その電解液の開発に要する時間を大幅に短縮することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を図1から図10に従って説明する。

【0009】

(第1の実施形態)

図1から図4は電気二重層コンデンサの一例を示したものである。すなわち、電気二重層コンデンサは、これら図1から図4に示す様に、外装ケース1内に素子2が封止ゴム3で封入された状態になっている。素子2は、図3と図4に示す様に、帯状の電解紙4の表裏面に帯状の集電体金属5、6を設けたものを渦巻き状に巻き付けたものであって、集電体金属5、6の電解紙4側には活性炭7A、7Bが設けられている。そして、集電体金属5、6間には外装ケース1内に充填された電解液8が存在している。

【0010】

本実施形態においては、前記電解液8をシミュレーションによって選択し、次にその電解液を実際に合成する。この手続きを図5以降の図面を用いて説明する。

【0011】

図5は図4をモデル化したものであり、図5に示す様に、集電体金属5、6間には電解液8が存在している。図5の状態は集電体金属5、6間に電圧が印加されていない状態であるので、電解液8内のカチオン9とアニオン10は分散された状態で存在している。

【0012】

図6は集電体金属5、6間に電源11を接続した状態を示している。この様に集電体金属5に電源11のマイナス極、集電体金属6に電源11のプラス極がそれぞれ接続されると、集電体金属5の内側に設けられた活性炭7Aの表面には、カチオン9が活性炭7A表面のマイナス電荷によって引き付けられた状態となり、逆に集電体金属6の内側に設けられた活性炭7Bの表面には、アニオン10が活性炭7B表面のプラス電荷によって引き付け

10

20

30

40

50

られた状態となる。

#### 【0013】

この様に、集電体金属5, 6の内側に設けられた活性炭7A, 7Bの表面にカチオン9が前記マイナス電荷によって、アニオン10が前記プラス電荷によってそれぞれ引き付けられることにより、この電気二重層コンデンサにエネルギーが蓄積される。カチオン9と前記マイナス電荷との間に、ある一定値 $V_R$ 以上の電位差が印加されると、集電体金属5の以上の電位差が印加されると、集電体金属6の内側に設けられた活性炭7Bの表面に電解液8から電子が移動することになる。電気二重層コンデンサにおける耐電圧とは、前記 $V_R$ と前記 $V$ を加算した $V_w$ すなわち電位窓の大きさを意味する。

#### 【0014】

電気二重層コンデンサの耐電圧は電解液8によって大きく左右される。従って、高い耐電圧を確保するためには、電解液8としてどんな化学種を選択するかについて検討しなければならない。そこで第1の実施形態においては、図7に示す手続きによって電解液8を開発することにした。

#### 【0015】

先ず図7のステップ7aにおいて、電解液を選択する。具体的にはこの電解液は図8に示すように、カチオン9とアニオン10と溶媒12によって構成されているものとする。またこの図8は、カチオン9がテトラエチルアンモニウム、アニオン10がテトラフルオロボレート、溶媒12がプロピレンカーボネートである場合を想定して描かれているが、これらは一例であり選択した電解液によって異なる。

#### 【0016】

次に図7のステップ7bにおいて、カチオン9とアニオン10を溶媒12中に溶解させたモデルを想定する。第1の実施形態においては、カチオン9とアニオン10は会合体を形成しているものとし、この会合体が1つのカチオン9と1つのアニオン10からなる二量体を形成しているものとする。

#### 【0017】

次に図7のステップ7cにおいて、カチオン9とアニオン10が会合体を形成し、安定状態にあるときの前記会合体の第1エネルギーをシミュレーションにより算出して第1値を求める。

#### 【0018】

次に図7のステップ7dにおいて、前記会合体が還元されたとき、及び酸化されたときの、第2, 第3エネルギーを算出して第2値、第3値を求める。この会合体が還元されたときとは、図6に示した集電体金属5の内側に設けられた活性炭7Aの表面近くに存在する会合体に、前記活性炭7Aから電子を移動した状態を意味し、またこの会合体が酸化されたときとは、図6に示した集電体金属6の内側に設けられた活性炭7Bの表面近くに存在する会合体から前記活性炭7Bに電子を移動した状態を意味する。会合体が還元または酸化され、集合体金属5, 6に貯えられたマイナス及びプラスの電荷が電解液8中に移動することによって、電気二重層コンデンサに貯えられたエネルギーが放出されてしまう。また同時に、会合体を形成しているカチオン9とアニオン10はラジカルに近い状態となり、化学反応を起こしやすく電解液8は破壊されやすい状態となる。

#### 【0019】

次に図7のステップ7eにおいて、第1値から第2値を減算して第4値を求めると共に、第3値から第1値を減算して第5値を求める。第4値は集電体金属5側で会合体が還元される際のエネルギーの利得を意味し、第5値は集電体金属6側で会合体が酸化される際のエネルギーの損失を意味する。

#### 【0020】

次に図7のステップ7fにおいて、第5値から第4値を減算して第6値を求める。その第6値が予測される電位窓の大きさ $V_w$ すなわち電気二重層コンデンサの耐電圧である。

#### 【0021】

10

20

30

40

50

次に図7のステップ7gにおいて、第6値を目標値として比較して、目標値よりも高い値である場合には、選択したカチオン9とアニオン10と溶媒12からなる電解液が、耐電圧の高い電気二重層コンデンサを製造する場合に適切なものであると判定する。

【0022】

次に図7のステップ7hにおいて、ステップ7aからステップ7gによって特定された化学種を用いて、カチオン9とアニオン10を溶媒12中に溶解させて実際に電解液を合成する。

【0023】

次に図7のステップ7iにおいて、合成された電解液の耐電圧を測定し、シミュレーションで予測された耐電圧が、実用上問題の無い誤差範囲で得られていることが確認できた場合、この電解液を電気二重層コンデンサの電解液として活用する。

【0024】

以上の様に、本実施形態において最も特徴的なのは、電解液8の開発に従来の様に無数の試行錯誤を繰り返すことなく、耐電圧の高いものとして予測されるものを前もってシミュレーションで選択し、そしてその選択された数少ない電解液を実際に合成するという手続きをとることによって、電解液8の開発時間を大幅に短縮できることである。また、前述のようにカチオン9とアニオン10を溶媒12中に溶解させたモデルを想定することによって、電解液の耐電圧を良い精度で予測できることである。そしてこれらによって電気二重層コンデンサの製造を極めて効率的に行うことが可能となる。

【0025】

(第2の実施形態)

第2の実施形態においては、図10に示す手続きによって電解液8を開発することにした。

【0026】

先ず図10のステップ10aにおいて、電解液を選択する。具体的にはこの電解液は図9に示すように、カチオン9とアニオン10と溶媒12によって構成されているものとする。またこの図9は、カチオン9とテトラエチルアンモニウム、アニオン10がテトラフルオロボレート、溶媒12がプロピレンカーボネートである場合を想定して描かれているが、これらは一例であり選択した電解液によって異なる。

【0027】

次に図10のステップ10bにおいて、カチオン9とアニオン10を溶媒12中に溶解させたモデルを想定する。第2の実施形態においては、カチオン9とアニオン10が形成する複数の異なる会合体として、1つのカチオン9と1つのアニオン10からなる二量体Aと、1つのカチオン9と2つのアニオン10からなる三量体Bと、2つのカチオン9と1つのアニオン10からなる三量体Cを想定すると共に、会合体を形成していない単独のカチオン9であるカチオンDと、会合体を形成していない単独のアニオン10であるアニオンEを想定する。ここで、カチオン9とアニオン10の会合体として、二量体Aと三量体Bと三量体C以外にも、存在する可能性のある任意の会合体のモデルを想定しても良い。また逆に、二量体Aと三量体Bと三量体CとカチオンDとアニオンEの中に、存在する可能性が無いものが有ればそのモデルを除外しても良い。

【0028】

次に図10のステップ10cAにおいて、二量体Aが安定状態にあるときこの二量体Aの第1Aエネルギーをシミュレーションにより算出して第1A値を求める。

【0029】

次に図10のステップ10dAにおいて、二量体Aが還元されたとき、及び酸化されたときの、第2A、第3Aエネルギーを算出して第2A値、第3A値を求める。この二量体Aが還元されたときとは、図6に示した集電体金属5の内側に設けられた活性炭7Aの表面近くに存在する二量体Aに、前記活性炭7Aから電子を移動した状態を意味し、またこの二量体Aが酸化されたときとは、図6に示した集電体金属6の内側に設けられた活性炭7Bの表面近くに存在する二量体Aから前記活性炭7Bに電子を移動した状態を意味する。

## 【0030】

次に図10のステップ10eAにおいて、第1A値から第2A値を減算して第4A値を求めると共に、第3A値から第1A値を減算して第5A値を求める。第4Aは集電体金属5側で二量体Aが還元される際のエネルギーの利得を意味し、第5値は集電体金属6側で二量体Aが酸化される際のエネルギーの損失を意味する。

## 【0031】

次に図10のステップ10cBにおいて、三量体Bが安定状態にあるときのこの三量体Bの第1Bエネルギーをシミュレーションにより算出して第1B値を求める。

## 【0032】

次に図10のステップ10dBにおいて、前記三量体Bが還元されたとき、及び酸化されたときの、第2B、第3Bエネルギーを算出して第2B値、第3B値を求める。この三量体Bが還元されたときとは、図6に示した集電体金属5の内側に設けられた活性炭7Aの表面近くに存在する三量体Bに、前記活性炭7Aから電子を移動した状態を意味し、またこの三量体Bが酸化されたときとは、図6に示した集電体金属6の内側に設けられた活性炭7Bの表面近くに存在する三量体Bから前記活性炭に電子を移動した状態を意味する。

## 【0033】

次に図10のステップ10eBにおいて、第1B値から第2B値を減算して第4B値を求めると共に、第3B値から第1B値を減算して第5B値を求める。第4B値は集電体金属5側で三量体Bが還元される際のエネルギーの利得を意味し、第5B値は集電体金属6側で三量体Bが酸化される際のエネルギーの損失を意味する。

## 【0034】

次に図10のステップ10cCにおいて、三量体Cが安定状態にあるときのこの三量体Cの第1Cエネルギーをシミュレーションにより算出して第1C値を求める。

## 【0035】

次に図10のステップ10dCにおいて、前記三量体Cが還元されたとき、及び酸化されたときの、第2C、第3Cエネルギーを算出して第2C値、第3C値を求める。この三量体Cが還元されたときとは、図6に示した集電体金属5の内側に設けられた活性炭7Aの表面近くに存在する三量体Cに、前記活性炭7Aから電子を移動した状態を意味し、またこの三量体Cが酸化されたときとは、図6に示した集電体金属6の内側に設けられた活性炭7Bの表面近くに存在する三量体Cから前記活性炭7Bに電子が移動した状態を意味する。

## 【0036】

次に図10のステップ10eCにおいて、第1C値から第2C値を減算して第4C値を求めると共に、第3C値から第1C値を減算して第5C値を求める。第4C値は集電体金属5側で三量体Cが還元される際のエネルギーの利得を意味し、第5C値は集電体金属6側で三量体Cが酸化される際のエネルギーの損失を意味する。

## 【0037】

次に図10のステップ10cDにおいて、カチオンDが安定状態にあるときのこのカチオンDの第1Dエネルギーをシミュレーションにより算出して第1D値を求める。

## 【0038】

次に図10のステップ10dDにおいて、前記カチオンDが還元されたとき、及び酸化されたときの、第2D、第3Dエネルギーを算出して第2D値、第3D値を求める。このカチオンDが還元されたときとは、図6に示した集電体金属5の内側に設けられた活性炭7Aの表面近くに存在するカチオンDに、前記活性炭7Aから電子を移動した状態を意味し、またこのカチオンDが酸化されたときとは、図6に示した集電体金属6の内側に設けられた活性炭7Bの表面近くに存在するカチオンDから前記活性炭7Bに電子が移動した状態を意味する。

## 【0039】

次に図10のステップ10eDにおいて、第1D値から第2D値を減算して第4D値を求めると共に、第3D値から第1D値を減算して第5D値を求める。第4D値は集電体金属

10

20

30

40

50



5 側でカチオン D が還元される際のエネルギーの利得を意味し、第 5 D 値は集電体金属 6 側でカチオン D が酸化される際のエネルギーの損失を意味する。

【0040】

次に図 10 のステップ 10 c E において、アニオン E が安定状態にあるときのこのアニオン E の第 1 E エネルギーをシミュレーションにより算出して第 1 E 値を求める。

【0041】

次に図 10 のステップ 10 d E において、前記アニオン E が還元されたとき、及び酸化されたときの、第 2 E、第 3 E エネルギーを算出して第 2 E 値、第 3 E 値を求める。このアニオン E が還元されたときとは、図 6 に示した集電体金属 5 の内側に設けられた活性炭 7 A の表面近くに存在するアニオン E に、前記活性炭 7 A から電子を移動した状態を意味し、またこのアニオン E が酸化されたときとは、図 6 に示した集電体金属 6 の内側に設けられた活性炭 7 B の表面近くに存在するアニオン E から前記活性炭 7 B に電子が移動した状態を意味する。

【0042】

次に図 10 のステップ 10 e E において、第 1 E 値から第 2 E 値を減算して第 4 E 値を求めると共に、第 3 E 値から第 1 E 値を減算して第 5 E 値を求める。第 4 E 値は集電体金属 5 側でアニオン E が還元される際のエネルギーの利得を意味し、第 5 E 値は集電体金属 6 側でアニオン E が酸化される際のエネルギーの損失を意味する。

【0043】

次に図 10 のステップ 10 f において、第 4 A 値、第 4 B 値、第 4 C 値、第 4 D 値、第 4 E 値から最大の値を選択して第 4 値とし、第 5 A 値、第 5 B 値、第 5 C 値、第 5 D 値、第 5 E 値から最小の値を選択して第 5 値とすると共に、前記第 5 値から前記第 4 値を減算して第 6 値を求める。この第 6 値が予測される電位窓の大きさ  $V_w$  すなわち電気二重層コンデンサの耐電圧である。つまり、電解液の中に存在すると想定される会合体と単独のカチオンと単独のカチオンの中の、最も還元または酸化されやすい、会合体または単独のカチオンまたは単独のアニオンによって電解液の耐電圧が決定されることになる。

【0044】

以上の手続きにおいて、プラス電荷をもつ三量体 C やカチオン D などが、還元される際のエネルギーの利得が十分大きく、第 4 C 値や第 4 D 値などが十分小さくなると考えられる場合には、これら第 4 C 値や第 4 D 値などを求める必要はなく、ステップ 10 f において第 4 値を決定する際にも考慮しなくても良い。また、マイナス電荷をもつ三量体 B やアニオン E などが、酸化される際のエネルギーの損失が十分大きく、第 5 B 値や第 5 E 値などが十分小さくなると考えられる場合には、これら第 5 B 値や第 5 E 値などを求める必要はなく、ステップ 10 f において第 5 値を決定する際にも考慮しなくても良い。

【0045】

次に図 10 のステップ 10 g において、第 6 値を目標値と比較して、目標値よりも高い値である場合には、選択したカチオン 9 とアニオン 10 と溶媒 12 からなる電解液が、耐電圧の高い電気二重層コンデンサを製造する場合に適切なものであると判定する。

【0046】

次に図 10 のステップ 10 h において、ステップ 10 a からステップ 10 g によって特定された化学種を用いて、カチオン 9 とアニオン 10 を溶媒 12 中に溶解させて実際に電解液を合成する。

【0047】

次に図 10 のステップ 10 i において、合成された電解液の耐電圧を測定し、シミュレーションで予測された耐電圧が、実用上問題の無い誤差範囲で得られていることが確認できた場合、この電解液を電気二重層コンデンサの電解液として活用する。

【0048】

以上の様に、本実施形態において最も特徴的なのは、電解液の開発に従来の様に無数の試行錯誤を繰り返すことなく、耐電圧の高いものとして予測されるものを前もってシミュレーションで選択し、そしてその選択された数少ない電解液を実際に合成するという手続き

10

20

30

40

50

をとることによって、電解液の開発時間を大幅に短縮できることである。また、前述のようにカチオン 9 とアニオン 10 を溶媒 12 中に溶解させたモデルを想定することによって、電解液の耐電圧を良い精度で予測できることである。そしてこれらによって電気二重層コンデンサの製造を極めて効率的に行うことが可能となる。

【0049】

【発明の効果】

本発明は、電気二重層コンデンサ用電解液を合成する場合に、シミュレーションによって耐電圧が目標値を超えると予測された電解液のみを実際に合成することによって、電解液開発における試行錯誤を削減し開発時間を大幅に短縮する。またそれによって電気二重層コンデンサの製造を極めて効率的に行うことが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

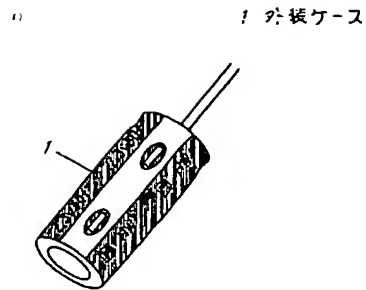
- 【図 1】 本発明の一実施形態に係る電気二重層コンデンサの斜視図
- 【図 2】 本発明の一実施形態に係る電気二重層コンデンサの断面図
- 【図 3】 本発明の一実施形態に係る電気二重層コンデンサ要部の斜視図
- 【図 4】 本発明の一実施形態に係る電気二重層コンデンサ要部の拡大断面図
- 【図 5】 本発明の一実施形態に係る電気二重層コンデンサ要部のモデル化した図
- 【図 6】 本発明の一実施形態に係る電気二重層コンデンサ要部のモデル化した図
- 【図 7】 本発明の一実施形態に係る電気二重層コンデンサの製造方法のフローチャート
- 【図 8】 本発明の一実施形態に係る電気二重層コンデンサの電解液の模式図
- 【図 9】 本発明の他の実施形態に係る電気二重層コンデンサの製造方法のフローチャート
- 【図 10】 本発明の他の実施形態に係る電気二重層コンデンサの電解液の模式図

20

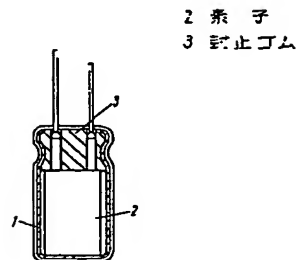
【符号の説明】

- 8 電解液
- 9 カチオン
- 10 アニオン
- 12 溶媒

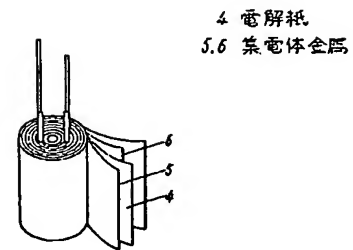
【図 1】



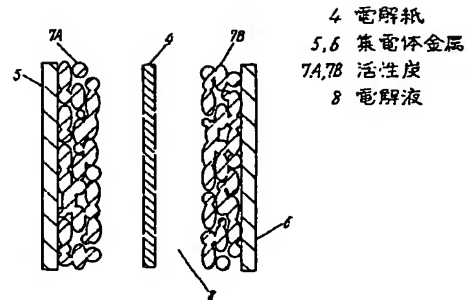
【図 2】



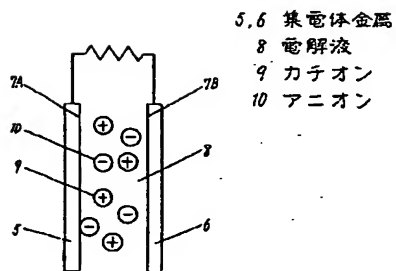
【図 3】



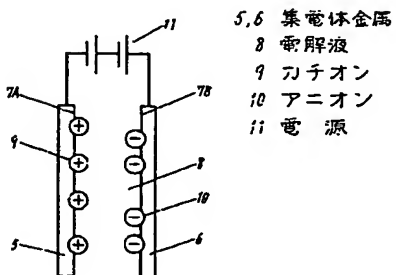
【図 4】



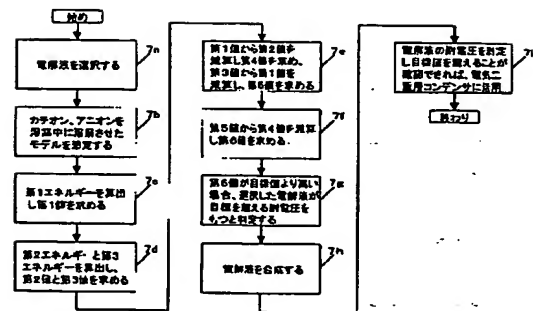
【図 5】



【図 6】

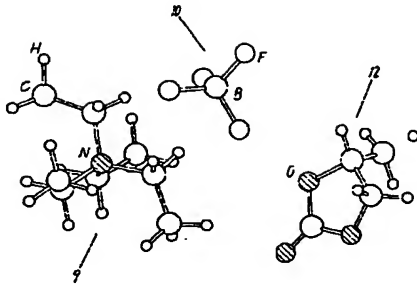


【図 7】



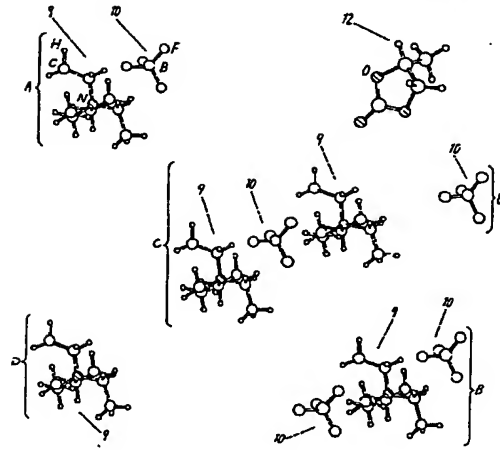
【図 8】

9 カチオン  
10 アニオン  
12 溶媒

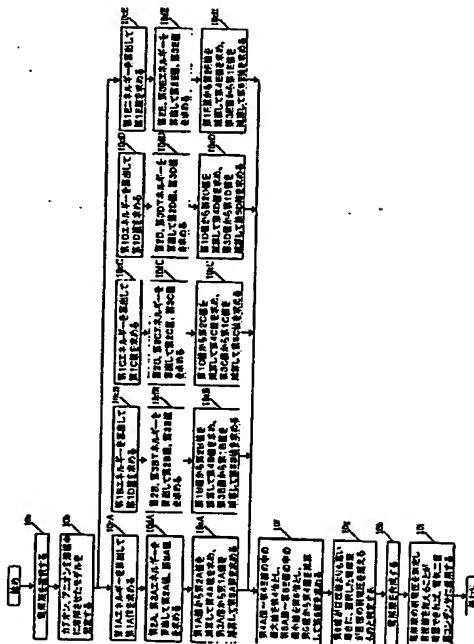


【図 9】

9, D カチオン  
10, E アニオン  
12 溶媒  
A 二重体  
B, C 三重体



【図 10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ▲高▼向 芳典

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 伊藤 守

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**